



17141
#3

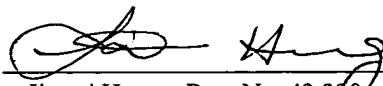
IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : MING-YAU CHERN et al.
Application No. : 10/035,056
Filed : December 27, 2001
For : NON-LINER OPTICAL MATERIAL
Examiner :

Certificate of Mailing

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

March 29, 2002
(Date)


Jiawei Huang, Reg. No. 43,310

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

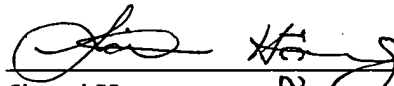
Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 90117154 filed on July 13, 2001.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA8425). A duplicate copy of this sheet is enclosed.

Date: 3/29/2002

By: 
Jiawei Huang
Registration No. 43,310

Please send future correspondence to:

J. C. Patents
4 Venture, Suite 250
Irvine, California 92618
(949) 660-0761

RECEIVED
APR 15 2002
TC 1700

RECEIVED
MAY 22 2002
MAIL ROOM

JCLF8425

10/035.056



中華民國經濟部智慧財產局
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA
RECEIVED
APR 15 2002
TC 1700

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請 日：西元 2001 年 07 月 13 日
Application Date

申請 案 號：090117154
Application No.

申請 人：陳銘堯、吳耿碩、劉達人、石明豐
Applicant(s)

局 長
Director General

陳 明 邦

發文日期：西元 2002 年 1 月 17 日
Issue Date

發文字號：
Serial No.

09111000874

TC 2800 MAIL ROOM
MAY 22 2002

RECEIVED

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	非線性光學材料
	英 文	NONLINEAR OPTICAL MATERIAL
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 陳銘堯 2. 吳耿碩 3. 劉達人 4. 石明豐
	姓 名 (英文)	1. Chern, Ming-Yau 2. Wu, Keng-Shuo 3. Liu, Da-Ren 4. Shih, Ming-Feng
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 台北市龍江路37巷34號4樓 2. 桃園市國際路一段141巷26弄8號 3. 台北縣林口鄉佳林路56巷6弄20號 4. 台北市文山區新光路一段126號3樓
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 陳銘堯 2. 吳耿碩 3. 劉達人 4. 石明豐
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Chern, Ming-Yau 2. Wu, Keng-Shuo 3. Liu, Da-Ren 4. Shih, Ming-Feng
	國 籍	1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市龍江路37巷34號4樓 2. 桃園市國際路一段141巷26弄8號 3. 台北縣林口鄉佳林路56巷6弄20號 4. 台北市文山區新光路一段126號3樓
	代表人 姓 名 (中文)	1. 2. 3. 4.
	代表人 姓 名 (英文)	1. 2. 3. 4.



四、中文發明摘要 (發明之名稱：非線性光學材料)

一種非線性光學材料，含有一層鉍元素所構成的薄膜，當雷射光通過此薄膜時，調整雷射光強度會造成薄膜的折射係數和吸收係數有非線性的變化。

英文發明摘要 (發明之名稱：NONLINEAR OPTICAL MATERIAL)

A nonlinear optical medium comprising a layer of bismuth film. When a laser beam was shone through the bismuth film, we observed that the bismuth film exhibits large nonlinear optical properties, including nonlinear refraction and nonlinear absorption.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

發明背景

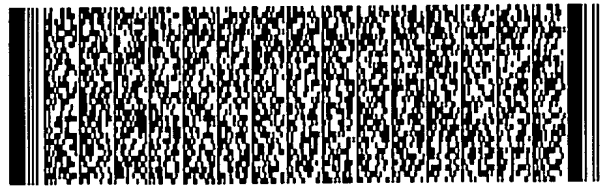
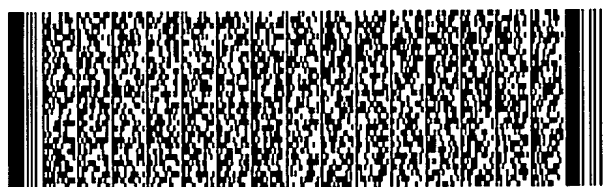
本發明係關於鈹薄膜的非線性光學性質，這裡所提到的非線性光學性質是指折射係數和吸收係數的非線性變化。更詳細地說，當一道入射光通過鈹薄膜時，鈹薄膜的折射係數和吸收係數會隨著入射光強度有明顯的變化。

物質的折射係數一般用 n 表示，吸收係數一般用 α 表示，通常光學材料的折射係數和吸收係數都視為固定值，不會因為入射光強度的不同而改變，也就是 $n = n_0$ 、 $\alpha = \alpha_0$ ，我們稱之為線性材料。

我們將入射光強度用 I 表示，假如折射係數的變化會隨著入射光強度的一次方成正比，則我們可以將折射係數用以下的式子來表示： $n = n_0 + n_1 I$ ，其中 n_0 是原來的線性項， $n_1 I$ 是多出來的非線性項，入射光強度越強，非線性的效應就會越強，如果將一道雷射光通過此非線性材料，可以造成自聚焦 (self-focusing) 或自發散

(self-defocusing) 的效應，此時非線性材料就像是一個透鏡一樣 (參閱：Y.R. SHEN, "The Principles of Nonlinear Optics", John Wiley & Sons, 1984, p. 303-331)。同樣地，如果吸收係數 α 的變化也隨著入射光強度的一次方成正比，則我們可以將吸收係數用以下的式子來表示： $\alpha = \alpha_0 + \alpha_1 I$ 。

自從 M. Sheik-Bahae 等，在 IEEE. J. Quantum Electron. 26, p. 760-769, (1990) 文獻中提出測量非線



五、發明說明 (2)

性光學性質的新方法後，非線性材料的測量有了很大進展，這一個測量非線性光學性質的方法稱為Z-SCAN。它可以精確測量物質折射係數和吸收係數的非線性變化。目前一般物質的 n_1 、 α_1 都很小，例如：玻璃的 $n_1 = 4 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{GW}$ （參閱：W. Koechner, "Solid-State Laser Engineering", Springer, 1999, p. 672），在實際應用上必須要求入射光強度I非常強的情況下，非線性的效應才會出現（例如： $I = 2.5 \text{GW}/\text{cm}^2$ ，才讓玻璃的折射係數增加百萬分之一而已）。如果能夠找到 n_1 、 α_1 越大的材料，則所需的入射光強度限制就越低，非線性效應的應用範圍將越廣。

發明概述

本發明提供一種非線性光學材料，材料本身的折射係數和吸收係數對於入射光強度具有非常明顯的非線性變化。此發明主要是鈹元素薄膜所產生的非線性光學效應。

發明的詳細說明

A
B
C
D

如上圖，光學材料的結構有A B C D四層，其中D層是光學材料成長的基座（substrate），B層是鈹元素所



五、發明說明 (3)

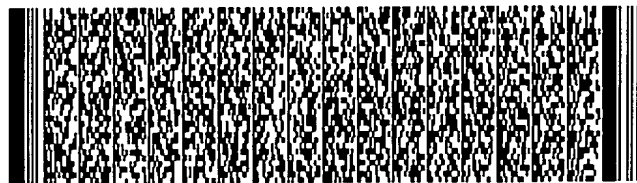
構成的薄膜，A C 兩層則是保護薄膜，其作用在於保護鉍元素層。整個非線性光學效應是由 B 層的鉍元素薄膜所產生。

薄膜的製備

在此我們列舉實驗的實例來加以說明。我們採用雷射蒸鍍的方法來成長薄膜，所使用的參數如以下所示：一道 KrF 準分子脈衝雷射（波長 248nm，脈衝時間 23ns）經過聚焦後打到位於腔體裡面的靶座，靶的表面材料會被瞬間蒸發氣化並且濺射到另一端的基座上累積成長，靶座和基座的距離是 45mm，成長鉍薄膜時，我們將鉍（99.9997%）放在靶座(target)上，並且使用 Corning 7059 Glass 當基座，腔體裡面的真空度維持在 10^{-7} torr 以下，溫度維持在室溫。打在靶座上的能量密度大約是 2.3 J/cm^2 ，以每秒 4 發的頻率總共打 80 發，為了保護鉍薄膜，我們各打了 500 發 Al_2O_3 蓋在鉍的上、下層。薄膜經過 X-ray 的測量得到鉍的厚度是 10.5nm， Al_2O_3 的厚度是 14nm。

非線性光學性質的測量

非線性光學的測量係依照下列文獻所述之方法予以測量：吳耿碩，2001(民90)，"Bi 薄膜的非線性光學性質"，碩士論文，國立台灣大學物理學研究所。其中 n_1 和 α_1 測量所得到的值各自是： $n_1 = 4.83 \times 10^4 \text{ cm}^2/\text{GW}$ ，

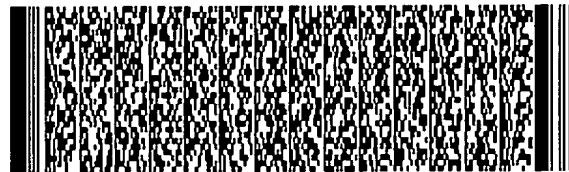


五、發明說明 (4)

$\alpha_1 = -1.55 \times 10^9 \text{ cm/GW}$ 。非線性效應大約在雷射輸出功率 50mW (中心強度 $I = 1.13 \times 10^{-4} \text{ GW/cm}^2$) 以上就能表現出來(參閱：吳耿碩，上述論文，p.31-36)，和前面所提到的玻璃做比較，只要萬分之一的入射光強度，就可以達到百萬倍的效果。

由非線性光學測量的結果可以瞭解：本發明之非線性光學材料在通過入射光強度越強時，因為 $n_1 > 0$ ，折射係數 n 會越大，當一道雷射光通過此非線性材料，會造成自聚焦 (self-focusing) 的效應，此時非線性材料就像是一個凸透鏡一樣。另外因為 $\alpha_1 < 0$ ，通過的入射光強度越強吸收係數 α 會越小，也就是說入射光強度越強，光學材料本身會變得越透明。

在此我們要特別強調的是：本發明係關於鈹薄膜的非線性光學性質，前面所提到使用雷射蒸鍍的方法來製作鈹薄膜只是一個範例，本發明並非侷限於此範例中製作的鈹薄膜，而是包括其它變型之形式於申請專利範圍之範圍以內。



圖式簡單說明



六、申請專利範圍

1. 一種非線性光學材料，鉍元素薄膜被包含在其中，其折射係數或吸收係數的非線性效應是由鉍元素薄膜所引起。
2. 如申請範圍第1項之非線性光學材料，其係用於使用非線性光學元件改變折射係數或吸收係數之方法中，作為非線性光學元件。
3. 如申請範圍第1項之非線性光學材料，其係用於使用非線性光學元件改變折射係數或吸收係數之裝置中，作為非線性光學元件。



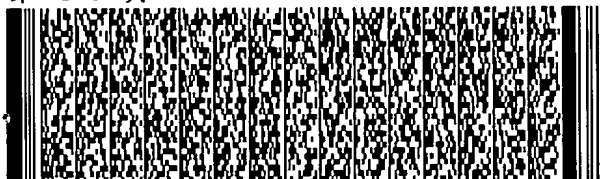
第 1/9 頁



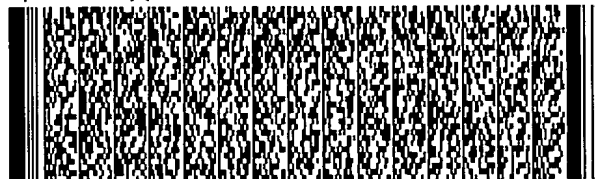
第 2/9 頁



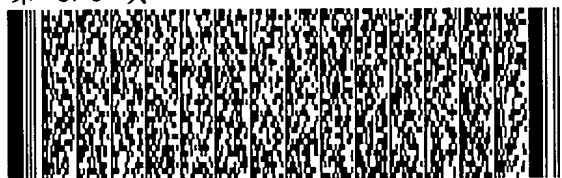
第 4/9 頁



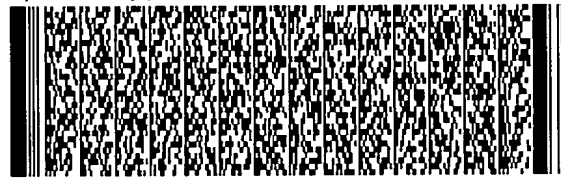
第 4/9 頁



第 5/9 頁



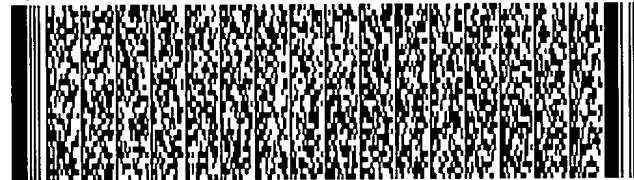
第 5/9 頁



第 6/9 頁



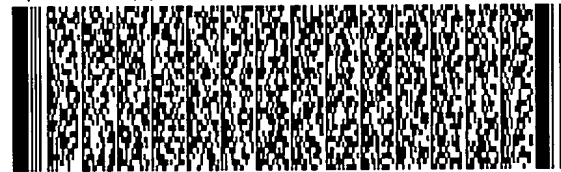
第 6/9 頁



第 7/9 頁



第 7/9 頁



第 9/9 頁



圖式